sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges

Betriebsanleitung

Laborzentrifuge

2-6

ab Fabrik-Nr. 119120

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Deutschland

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
1.3 Gewährleistung und Haftung 9
1.4 Urheberrecht 10
1.5 Normen und Vorschriften 10
1.6 Lieferumfang 10
2 Aufbau und Wirkungsweise 11
2.1 Aufbau der Zentrifuge 11
2.1.1 Funktions- und Bedienelemente 11
2.1.2 Typenschild 12
2.2 Wirkungsweise 13
2.2.1 Prinzip der Zentrifugation 13
2.2.2 Anwendungsbereich 13
2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung 14
2.2.2.2 Dichte 14
3 Sicherheit 15
3.1 Beschilderung des Geräts 15
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen 16
3.3 Verantwortung des Betreibers 17
3.4 Bedienpersonal 17
3.5 Informelle Sicherheitshinweise 17
3.6 Sicherheitshinweise 18
3.6.1 Elektrische Sicherheit 18
3.6.2 Mechanische Sicherheit 18
3.6.3 Brandschutz 19
3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit 19
3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 20
3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen 20
3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21
3.7 Sicherheitseinrichtungen 22
3.7.1 Deckelverriegelung 22
3.7.2 Stillstandsüberwachung 22
3.7.3 Systemkontrolle 22
3.7.4 Schutzleiterprüfung 22
3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem 22
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
3.9 Restrisiken 23

4 Lagerung und Transport 24
4.1 Abmessungen und Gewicht 24
4.2 Lagerbedingungen 24
4.3 Transporthinweise 24
4.4 Verpackung 25
4.5 Transportsicherung 25
5 Aufstellung und Anschluss 26
5.1 Aufstellort 26
5.2 Energieversorgung 26
5.2.1 Anschlussart 26
5.2.2 Sicherungen 26
6 Betrieb 27
6.1 Erste Inbetriebnahme 27
6.2 Einschalten 27
6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels 27
6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27
6.2.2.1 Einsetzen des Rotors 27
6.2.2.2 Einsetzen von Zubehör 28
6.2.2.3 Adapter 29
6.2.2.4 Gefäße 29
6.3 Steuerung Spincontrol Easy 30
6.3.1 Bedienoberfläche 30
6.3.2 Manueller Betrieb 31
6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation 31
6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation 31
6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs 31
6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 31
6.3.2.5 Laufzeit 31
6.3.2.6 Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF") 33
6.3.2.7 Rotorauswahl ("Rotor") 33
6.3.2.8 Softstart- und Softstop-Funktionen 34
6.3.2.9 Automatische Deckelöffnung ("Auto-Lid-Open") 34
6.3.2.10 Akustisches Signal ("Buzzer") 34
6.3.2.11 Eingabesperre 35
6.3.3 Programm 36
6.3.3.1 Aktuelle Einstellungen speichern 36
6.3.3.2 Gespeicherte Programme abrufen 36
6.4 Ausschalten 36
7 Störungen und Fehlersuche 37
7.1 Allgemeine Störungen 37
7.1.1 Notentriegelung des Deckels 38
7.2 Tabelle der Fehlermeldungen 39
7.3 Kontakt im Servicefall 40

8 Wartung und Instandhaltung 41
8.1 Wartungsarbeiten 41
8.1.1 Zentrifuge 41
8.1.2 Zubehör 42
8.1.2.1 Kunststoffzubehör 42
8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger 42
8.1.4 Tragbolzen 43
8.1.5 Glasbruch 44
8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 44
8.2.1 Autoklavieren 45
8.3 Instandhaltungsarbeiten 46
8.3.1 Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen 47
8.4 Rücksendung defekter Teile 47
9 Entsorgung 49
9.1 Entsorgung der Zentrifuge 49
9.2 Entsorgung der Verpackung 49
10 Technische Daten 50
10.1 Umgebungsbedingungen 50
10.2 Technische Dokumentation 51
11 Anhang 52
11.1 Zubehörprogramm 52
11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen 53
11.1.2 Radien der Rotoren 54
11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 55
11.3 Tabelle: Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 56
11.4 Beständigkeitstabelle 57
11.5 EG-Konformitätserklärung 61
12 Index 63

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Normen und Vorschriften

gemäß EG-Konformitätserklärung
(s. Kap. 11.5 - "**EG-Konformitätserklärung**")

1.6 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

• 1 Rotorbefestigungsschlüssel	Best.-Nr. 930 050
• 1 Tube Tragbolzenfett	Best.-Nr. 70 284
• 1 Fasche Korrosionsschutzöl	Best.-Nr. 70 104
• 1 Netzzuleitung	nach Spannungsvariante
• Ersatzsicherungen	Best.-Nr. 70 149 bei 220-240 V Best.-Nr. 70 102 bei 100-120 V

Dokumentation

Betriebsanleitung inkl. EG-Konformitätserklärung

Zubehör

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau der Zentrifuge

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

1 Deckel
2 Bedienoberfläche (s. Kap. 6.3.1 - "**Bedienoberfläche**")
3 Netzschalter

Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

4 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "**Typenschild**")
5 Potentialausgleichs-schraube
6 Netzeingang

Abb. 2: Rückansicht der Zentrifuge

2.1.2 Typenschild

1 Herstellername und Firmensitz
2 Typenbezeichnung
3 Fabriknummer
4 Max. Drehzahl
5 Max. kinetische Energie
6 Max. zulässige Dichte
7 Nennspannung
8 Eingangssicherung
9 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "**Entsorgung**")
10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
11 Bestellnummer
12 Baujahr
13 Leistungsaufnahme

Abb. 3: Beispiel eines Typenschildes

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung g, der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius im Rotorraum und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB = 11,18 x 10^{-6} x r x n^2

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

Bei der Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Radius verändert, wird die daraus resultierende Relative Zentrifugalbeschleunigung von der Steuerung der Zentrifuge automatisch neu errechnet. Wird die RZB verändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des vorgegebenen Radius entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "**Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm**").

2.2.2.2 Dichte

Die Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die geringer ist als 1,2 g/cm^3. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, verringert sich die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel:

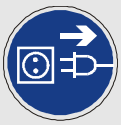
$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2 / Rho)}$

Rho = Dichte in g/cm^3

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An SIGMA Zentrifugen werden folgende Symbole verwendet:

	Gefährliche elektrische Spannung Dangerous voltage Courant haute tension
	Achtung, Betriebsanleitung lesen Attention, consult the instruction manual Attention, consulter le mode d'emploi
I	Ein (Netzverbindung) On (Power) Marche (mise sous tension)
0	Aus (Netzverbindung) Off (Power) Arrêt (mise hors tension)
	Schutzleiteranschluss Protective earth (ground) Raccord à la terre
	Erde Earth (ground) Terre
	Netzstecker ziehen Unplug the mains plug Débrancher la prise
	Vorsicht Quetschgefahr Caution! Risk of bruising Attention ! Risque de blessure
	Drehrichtungspfeil Arrow indicating the direction of rotation Flèche de sens de rotation
	Heiße Oberfläche Hot surface Surface chaude
	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG CE mark in compliance with the directive 2006/42/EC Symbole CE conforme à la directive 2006/42/CE
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen Do not dispose as part of domestic waste Ne pas jeter avec les déchets ménager

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
WARNUNG	Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
VORSICHT	Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.
HINWEIS	Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "**Bedienpersonal**").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3)

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

3.4 Bedienpersonal

Das Gerät darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

GEFAHR

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

WARNUNG

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.

WARNUNG

- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "**Störungen und Fehlersuche**") oder ggf. den Service der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH informieren (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

3.6.3 Brandschutz

GEFAHR

- Ausschließlich Sicherungen des angegebenen Typs und Nennwerts verwenden!
- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.

WARNUNG

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:

WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "**Einsetzen des Rotors**").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.2 - "**Einsetzen von Zubehör**").
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte > 1,2 g/cm^3 eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "**Dichte**").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen

Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.

HINWEIS

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.4 - "**Beständigkeitstabelle**")!

3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.

WARNUNG

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- Nach 10 Jahren muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf Rotor oder Zubehör abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abbildung).

Abb. 4: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor

HINWEIS

- Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.3 - "**Tabelle: Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer**")!

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

3.7.2 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel lässt sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen. Der Stillstand wird vom Rechner überprüft.

3.7.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden mit einer Nummer im Drehzahl-/RZB-Display angezeigt (s. Kap. 7.2 - "**Tabelle der Fehlermeldungen**").

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 2.1.1 - "**Funktions- und Bedienelemente**"). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen erhalten Sie bei der Sigma Serviceabteilung (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Die Anzeige "Imbalance" im Rotorfeld und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

GEFAHR

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

3.9 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Abmessungen und Gewicht

	Sigma 2-6
Höhe:	300 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	610 mm
Breite:	365 mm
Tiefe:	452 mm
Gewicht:	21 kg

4.2 Lagerbedingungen

Die Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die Lagertemperatur darf –20°C nicht unterschreiten.
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

4.3 Transporthinweise

- Transportsicherung installieren (s. Kap. 4.5 - "**Transportsicherung**").
- Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern anheben.
- Beim Heben der Zentrifuge seitlich anfassen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 21 kg!

- Zentrifuge zum Transport verpacken, am besten in der Originalverpackung (s. Kap. 4.4 - "**Verpackung**").

4.4 Verpackung

Die Zentrifuge ist in einem Stülpkarton verpackt.

- Deckel abnehmen.
- Zubehörkarton und Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Stülpkarton nach oben abziehen.
- Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern vom Boden abheben. Beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich ansetzen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 21 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

4.5 Transportsicherung

Die Transportsicherung der Zentrifuge besteht aus einem Schaumstoffstück in der Rotorkammer.

VORSICHT

Die Transportsicherung muss vor der ersten Inbetriebnahme entfernt werden.

Entfernen der Transportsicherung

- Deckel durch Drücken auf die Deckel-Taste öffnen. Ist die Zentrifuge noch nicht an das Stromnetz angeschlossen, kann die Notentriegelung des Deckels genutzt werden (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**").
- Schaumstoffstück an einer Seite vorsichtig anheben und dann aus der Rotorkammer entfernen.
- Transportsicherung für eventuelle Rücklieferungen aufbewahren, z. B. im Zubehörbeutel.

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Aufstellort

Die Zentrifuge darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben.

- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge einhalten, damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.
- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.
- Achtung: Bei Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Die Zentrifuge muss vollständig getrocknet sein (mind. 24 h), bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

5.2 Energieversorgung

5.2.1 Anschlussart

GEFAHR

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte der Baureihe 2-6 haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker.

5.2.2 Sicherungen

Die Zentrifuge muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp L oder B abgesichert werden.

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

GEFAHR

- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").

6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.

Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis beide Deckelschlösser motorisch verriegelt sind.

WARNUNG

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

HINWEIS

Eine blinkende Deckeltaste ist ein Hinweis darauf, dass nur ein Deckelschloss eingerastet ist.

6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

6.2.2.1 Einsetzen des Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 5 Nm anziehen. Rotor dabei am äußeren Rand festhalten.

WARNUNG

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen gelöst, der Rotor kurz angehoben und sofort wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.

- Die Rotorbefestigungsschraube darf nur mit eingesetztem Rotor festgezogen werden, um ein Aufweiten der Spannzange zu verhindern.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

1 Rotorbefestigungs-schraube
2 Motorwelle
3 Winkelrotor

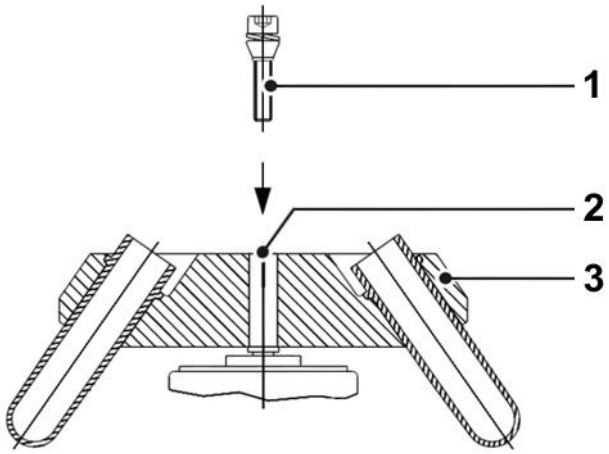


Abb. 5: Rotorbefestigung

6.2.2.2 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.1 - "**Zubehörprogramm**").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden (siehe Abbildung).

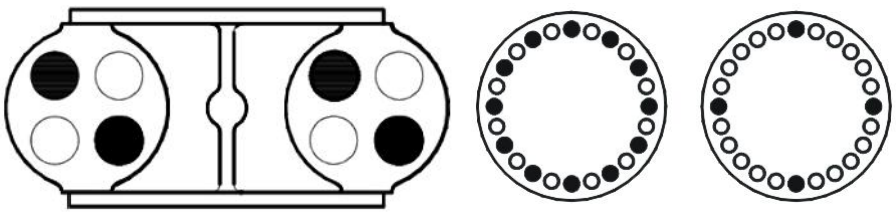


Abb. 6: Zulässige Beladung eines Ausschwingrotors (links) und eines Winkelrotors

6.2.2.3 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

- Adapter mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten beladen und symmetrisch anordnen, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

6.2.2.4 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.3 Steuerung Spincontrol Easy

6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und zwei Funktionsknöpfen. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen der Funktionsknöpfe aufgerufen werden.

1 Starttaste
2 linker Funktionsknopf
3 Display
4 rechter Funktionsknopf
5 Stopptaste
6 Deckeltaste

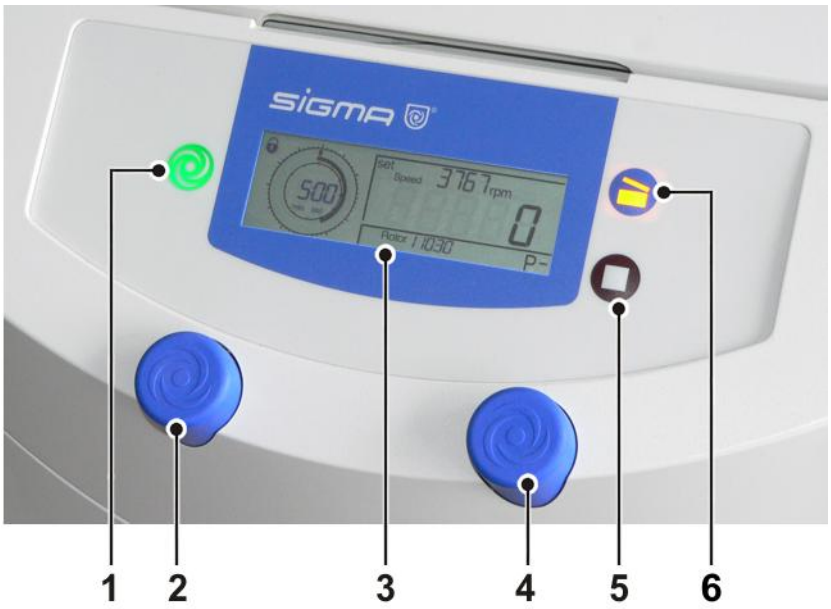


Abb. 7: Bedienoberfläche der Steuerung "Spincontrol Easy"

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

1 Symbol "Schloss " (bei Verriegelung)
2 Zeitfeld
3 diverse Anzeigefelder (z.B. Rotor-, Kurven- oder Programmauswahl)
4 Drehzahl-/ RZB-Feld

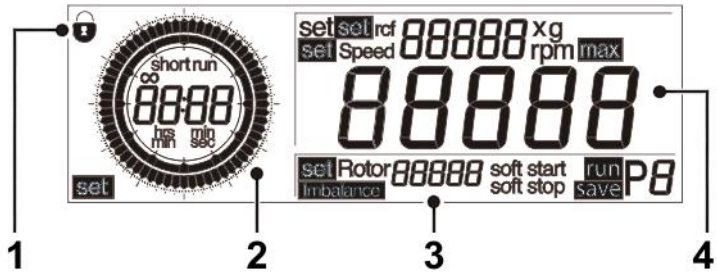


Abb. 8: Display der Steuerung "Spincontrol Easy"

6.3.2 Manueller Betrieb

6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stopptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen.

Der Lauf wird vorzeitig beendet.

6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

- Durch Drehen des linken Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Vor dem ausgewählten Feld erscheint die Anzeige "set".
- Linken Funktionsknopf drücken. Die Anzeige "set" blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des rechten Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch Drücken des rechten Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.
- Erfolgt keine Bestätigung, wird der Wert automatisch auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.

6.3.2.5 Laufzeit

Im rechten Feld des Displays wird die Laufzeit angezeigt. Sie lässt sich in unterschiedlichen Intervallen im Bereich von 10 sec bis maximal 11 h:59 min vorwählen.

Der Parameter Laufzeit kann während eines Laufs verändert werden.

HINWEIS

Wird die Laufzeit während eines aktiven Laufs geändert, wird die bereits abgelaufene Zeit nicht berücksichtigt. Die Zentrifuge durchläuft den gesamten neu definierten Zeitraum.

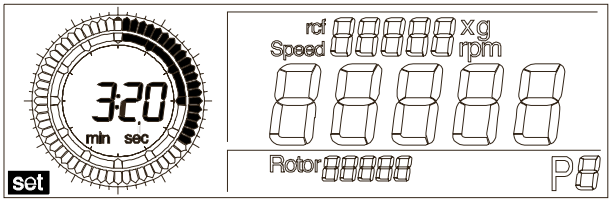


Abb. 9: Auswahl der Laufzeit

Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell beendet werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

- Im Änderungsmodus den rechten Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 11:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Im Laufzeitfeld erscheint die Anzeige "Cont" und das Symbol "∞".

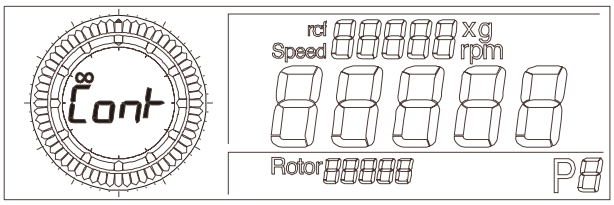


Abb. 10: Anzeige “Cont” bei Dauerbetrieb

Kurzzeitbetrieb ("Short run")

- Starttaste drücken und für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung bis zur maximalen Drehzahl. Im Laufzeitfeld erscheint die Anzeige "Short run", und die Dauer des Kurzlaufs wird angezeigt.

Nach dem Loslassen der Starttaste wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.

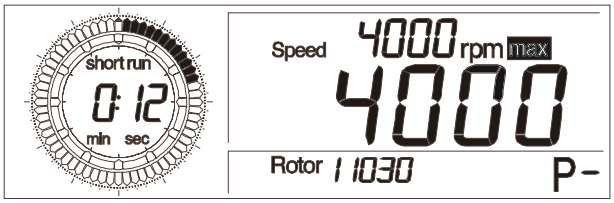


Abb. 11: Anzeige “short run” während des Kurzzeitbetriebs

Umschalten der Zeit-Inkremente

Die Laufzeit wird standardmäßig in 10 sec-Intervallen (im Modus min:sec) oder in 10 min-Intervallen (im Modus hrs:min) verändert.

Um die Laufzeit in Intervallen von 1 sec bzw. 1 min zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten.
- Durch Drehen des rechten Funktionsknopfs die gewünschte Laufzeit einstellen.

6.3.2.6 Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF")

Im oberen Bereich des Drehzahl-/RZB-Feldes wird der Sollwert angezeigt. Darunter befindet sich der tatsächliche Wert. Die Drehzahlwerte werden in Umdrehungen pro Minute (rpm) angegeben, die RZB-Werte als Vielfaches der Erdbeschleunigung (x g). Die Werte sind voneinander abhängig (s. Kap. 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**"). Die maximalen Drehzahl-/RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Die Parameter Drehzahl und RZB können während eines Laufs geändert werden.

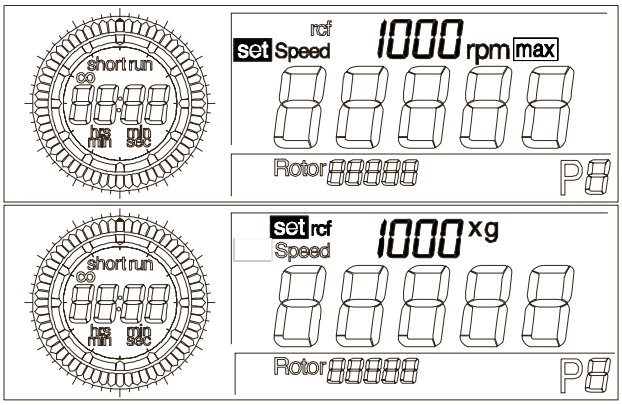


Abb. 12: Einstellen des Drehzahlwertes oder des RZB-Wertes

Umschalten der Drehzahl-Inkremente

Die Drehzahl wird standardmäßig in Intervallen von 100 min^{-1} verändert.

Um die Drehzahl in Intervallen von 1 min^{-1} zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und gleichzeitig mit dem rechten Funktionsknopf die gewünschte Drehzahl einstellen.

Umschalten der RZB-Inkremente

Die Drehzahl wird standardmäßig in Intervallen von 10 x g verändert.

Um die Drehzahl in Intervallen von 1 x g zu verändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und gleichzeitig mit dem rechten Funktionsknopf den gewünschte RZB-Wert einstellen.

6.3.2.7 Rotorauswahl ("Rotor")

Dieses Feld zeigt den momentan verwendeten Rotor an.

HINWEIS

Eine Änderung der Rotorauswahl ist nur im Stillstand möglich.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Die Anzeige "set" blinkt im aktivierten Status.
- Den gewünschten Rotor durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen.

- Eingabe durch Drücken des rechten Funktionsknopfs bestätigen. Der ausgewählte Rotor wird übernommen.

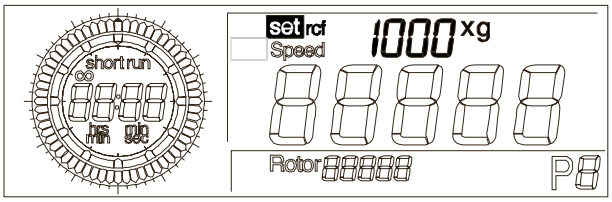


Abb. 13: Rotorauswahl

6.3.2.8 Softstart- und Softstop-Funktionen

Die Softstart-Funktion bewirkt eine Verlängerung der Beschleunigungszeit, die Softstop-Funktion bewirkt eine Verlängerung der Bremszeit. Die jeweilige Kombination wird im Display angezeigt.

- Stopp-Taste ggf. mehrfach drücken, bis im unteren Anzeigefeld die gewünschte Kombination erscheint. Die möglichen Kombinationen werden zyklisch aufgerufen:
  - Wird "soft start" angezeigt, ist nur die Softstart-Funktion aktiviert.
  - Werden "soft start" und "soft stop" angezeigt, sind beide Funktionen aktiviert.
  - Wird "soft stop“ anzeigt ist nur die Softstop-Funktion aktiviert.
  - Wird "soft start“ angezeigt und die "soft stop“-Anzeige blinkt, sind die Softstart-Funktion und der freie Auslauf aktiviert.
  - Blinkt die Anzeige "soft stop", ist nur der freie Auslauf aktiviert.
  - Erscheint keins der beiden Segmente, ist der Normalbetrieb wieder hergestellt.

6.3.2.9 Automatische Deckelöffnung ("Auto-Lid-Open")

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach dem Stillstand des Rotors.

Zum Aktivieren der automatischen Deckelöffnung:

- Deckel-Taste dreimal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten
- Die Deaktivierung erfolgt auf die gleiche Weise.

Der jeweilige Status wird nach einer Änderung per Laufschrift ("Auto-Lid-Open on " bzw. "off") im Display angezeigt.

6.3.2.10 Akustisches Signal ("Buzzer")

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Signal eingestellt, das bei Laufende, einer Unwuchtmeldung und einer Fehlermeldung ertönt.

Zum Aktivieren des akustischen Signals:

- Deckeltaste fünfmal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten.
- Die Deaktivierung erfolgt auf die gleiche Weise.

Der jeweilige Status wird nach einer Änderung per Laufschrift ("Buzzer on" bzw "off") im Display angezeigt.

6.3.2.11 Eingabesperre

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können Eingaben über das Menü gesperrt werden. Zugelassen sind Eingaben über die Tastatur wie z.B. Starten einer Zentrifugation, Stoppen einer Zentrifugation und Öffnen des Deckels.

Einfache Eingabesperre aktivieren:

- Linken Drehknopf drehen bis das Symbol "🔒" im Display oben links erscheint.

Solange das Symbol angezeigt wird, können keine Parameter verändert werden.

Dauerhafte Eingabesperre aktivieren:

- Starttaste dreimal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten.

Nach Aktivierung der Funktion blinkt das Vorhängeschloss. Die Eingabesperre ist aktiviert. Die Zentrifuge kann noch gestartet und gestoppt werden, die Parameter sind aber nicht veränderbar.

- Die Deaktivierung der dauerhaften Eingabesperre erfolgt auf die gleiche Weise.

Der jeweilige Status bleibt auch nach Ausschalten am Netzschalter bestehen.

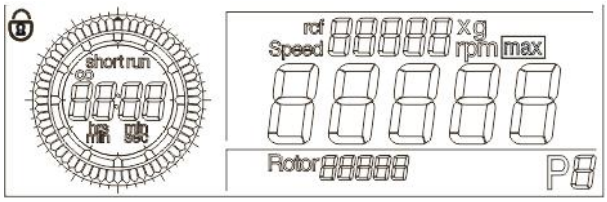


Abb. 14: Schloss-Symbol für Verriegelung

6.3.3 Programm

Ein Programm dient dazu, häufig wiederkehrende Einstellungen der Zentrifuge zu laden. Es können maximal 10 Programme mit den Kennziffern 0-9 gespeichert und abgerufen werden. Dies ist nur im Stillstand möglich.

6.3.3.1 Aktuelle Einstellungen speichern

- Linken Funktionsknopf drehen, bis im Anzeigenfeld "save" erscheint und durch Drücken des rechten Funktionsknopfs die Eingabe bestätigen. Die Anzeige "save" blinkt im aktivierten Status.
- Die gewünschte Programmnummer durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen und durch Drücken bestätigen.

HINWEIS

Bereits belegte Programmplätze werden mit den aktuellen Daten überschrieben.

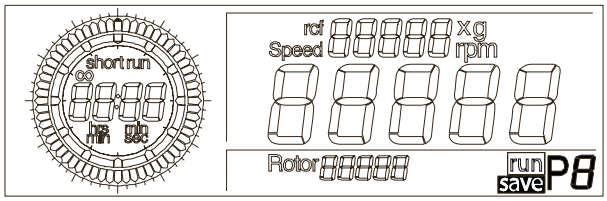


Abb. 15: Speichern von Programmen, hier: Programmnummer 8

6.3.3.2 Gespeicherte Programme abrufen

- Linken Funktionsknopf drehen, bis im Anzeigenfeld "run" erscheint und durch Drücken des rechten Funktionsknopfs die Eingabe bestätigen. Die Anzeige "run" blinkt im aktivierten Status.
- Das gewünschte Programm durch Drehen des rechten Funktionsknopfs auswählen und durch Drücken bestätigen.

Das Programm ist geladen.

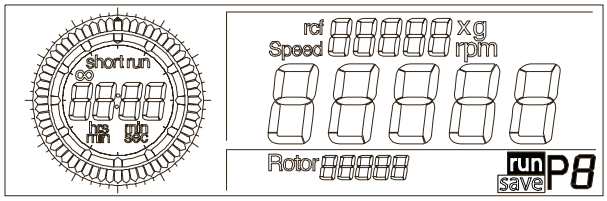


Abb. 16: Abrufen von Programmen, hier: Programmnummer 8

6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden als Fehlermeldungen mit einer Nummer im Display angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.

HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen aktivieren (s. Kap. 5.2.1 - "**Anschlussart**")
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtanzeige erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

7.1.1 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell über zwei mit Schrauben gesicherte Stopfen zu öffnen. Sie befinden sich am Bodenblech vorn (siehe Abbildung, Pos. 1).

Abb. 17: Position der Notentriegelung

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Die Schrauben aus den Stopfen herausdrehen.
- Die Stopfen (siehe Abb. unten, Pos. 1) am Bodenblech aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.

1 Schnur
2 Stopfen
3 Schraube

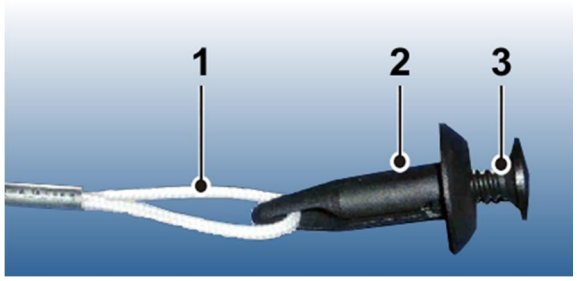


Abb. 18: Schraube der Notentriegelung

- Die Stopfen sind mit einer Schnur verbunden. Zum Entriegeln des Deckels an den Schnüren ziehen.
- Öffnung wieder mit den Stopfen verschließen und die Schrauben mittig einsetzen.

WARNUNG

Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
20-29	Motorfehler	• Netz aus • Belüftung sicherstellen	
30-39	Fehler im EEPROM	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei Fehler 34,35,36 Stopp; bei Fehler 37,38 Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	• auslaufen lassen • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen (bei luftgekühlten Zentrifugen) • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	
46-49	Unwuchtfehler	• auslaufen lassen • Netz aus • Unwucht beseitigen	
50-59	Deckelfehler	• Deckeltaste drücken • Deckel schließen • Fremdkörper aus der Klobenöffnung entfernen	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	60 "Stromausfall während des Laufs"; 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
80-89	Parameterfehler	• Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen	Bei Fehler 83 nur Meldung
90-99	sonstige Fehler	• Verbindungen überprüfen • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	

HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden.
- Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach der Reinigung mit Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer sehr dünnen Schicht verteilen.

8.1.2 Zubehör

VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.

VORSICHT

Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!

In der Geschirrspülmaschine wird die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.4 - "**Beständigkeitstabelle**").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.

8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungefettete Bolzen können Ursache für eine Unwuchtabschaltung sein.

- Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.5 Glasbruch

VORSICHT

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min^{-1}) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "**Autoklavieren**").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

GEFAHR

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

8.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

HINWEIS

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

Zubehör	max. Temp. (°C)	min. Zeit	max. Zeit	max. Zyklen
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Gummieinsätze	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylen-Co-Polymergefäße	115-121	30	40	20
Polypropylen-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polypropylenrotoren	115-118	30	40	20
Polypropylen-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Polypropylen-Ersatzgewichte für Blutbeutelsysteme	115-118	30	40	k.A.
Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelsysteme	121	30	30	k.A.

8.3 Instandhaltungsarbeiten

GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleiß-erscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Gummiteile sollten nach drei Jahren ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages vereinbart werden (s. Kap. 8.3.1 - "**Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen**").

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

  Sigma Laborzentrifugen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode (Deutschland)
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung.
Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8.3.1 Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch unserer Serviceteam beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand, 3-jährliche Prüfung.

HINWEIS

Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen
- Prüfung der elektronischen Steuerungen
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

HINWEIS

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.

HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, die Teile zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

   - Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

HINWEIS

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich].

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung der Zentrifuge

- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.
- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "**Rücksendung defekter Teile**").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller:	**Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode**
Typ:	2-6
Anschlussdaten Elektr. Anschluss: Schutzklasse: IP-Code: Anschlussleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A): Eingangssicherung (A):	 siehe Typenschild I 20 0,20 0,13 0,80 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) 2,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz)
Leistungsdaten Max. Drehzahl (min^{-1}): Max. Kapazität (ml): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	 4 000 480 2 594 1 694
Sonstige Einstellparameter Zeitbereich: Speicherplätze:	 10 sec – 11 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf 10
Physikalische Daten Höhe (mm): Höhe mit offenem Deckel (mm): Breite (mm): Tiefe (mm): Gewicht (kg): Funkentstört gem. EN 61326: Geräuschpegel (dB A):	 300 610 365 452 21 Klasse B 57 (bei max. Drehzahl)

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23°C ± 2°C und Nennspannung ± 10%.

HINWEIS

Bei einer Nennspannung von 100V oder 200V gelten Toleranzen von +10% / -5%.

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +40°C.
- Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Sie können diese Unterlagen im Internet unter www.sigma-zentrifugen.de mit dem Formular "Serviceanforderung" anfordern.

11 Anhang

11.1 Zubehörprogramm

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst-drehzahl (min^{-1})	Max. Schwere-feld (x g)
11030	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13031, 13033, 13034, 13035, 13037, 13038, 13099; Becher 13034, 13037 nur für Rotoren ab Baujahr 2003	4 000	
11031	Ausschwingender Rotor 16 x 15 ml komplett, Nr. 11030, einschl. 2 Sets Träger Nr. 13035 und 16 PS-Röhrchen 15 ml Nr. 15020, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
11032	Ausschwingender Rotor 4 x 100 ml komplett, Nr. 11030, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13099 und 4 Gläsern 100 ml Nr. 15100, max. Radius 13,4 cm, min. Radius 5,0 cm	4 000	2 379
11035	Ausschwingender Rotor 8 x 15 ml komplett, Nr. 11036, einschl. 1 Set Kunststoffvielfachträger Nr. 13035 und 8 PS-Röhrchen Nr. 15020, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
11036	Ausschwingender Rotor, 2 plätzig, für Kunststoffvielfachträger Nr. 13035; oder Becher Nr. 13031, 13033, 13034, 13038, 13099	4 000	
11121	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13223, max. Plattenhöhe 50 mm, max. Beladung je Träger ca. 345 Gramm, max. Radius 11,8 cm, min. Radius 4,8 cm	4 000	2 111
12011	Winkelrotor 6 x 15 ml komplett, einschl. 3 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17 mm, Länge bis 130 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115 und 6 Reaktionsgefäße 1,5/2,0 ml, Nr. 15008, 15040, max..Radius 9,7 cm, min. Radius 3,6 cm, Winkel 35°	4 000	1 735
12012	Winkelrotor 8 x 15 ml komplett, einschl. 4 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17 mm, Länge bis 115 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024 und 8 Reaktionsgefäße 1,5/2,0 ml z.B. Nr. 15008, 15040, max. Radius 9,7 cm, min. Radius 3,6 cm, Winkel 35°	4 000	1735
12061	Winkelrotor 30 x 15 ml komplett, einschl. 15 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17, Länge bis 120 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten und Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, max. Radius 13,9 cm, min. Radius 5,8 cm, Winkel 33° **Achtung!** Dieser Rotor kann sich bei längeren Laufzeiten über 15 Minuten und bei kurz hintereinander folgenden Läufen über +15°C erwärmen!	4 000	2 486
12062	Winkelrotor 20 x 15 ml komplett, einschl. 10 Sets Becher Nr. 13011, für Gefäße Ø 17, Länge bis 120 mm, z.B. Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, Monovetten und Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, max. Radius 13,9 cm, Winkel 33° **Achtung!** Dieser Rotor kann sich bei längeren Laufzeiten über 15 Minuten und bei kurz hintereinander folgenden Läufen über +15°C erwärmen!	4 000	2 486
13031	Rundbecher für 1 Kulturröhrchen 50 ml, z.B. Nr. 15151 einschl. Kappe Nr. 17151, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036 max. Radius 14,5 cm, min. Radius 4,3 cm	4 000	2 594
13033	Vielfachträger für 5 Gefäße ca. 5 ml, Rund - und Flachboden, max. Ø 12,8/16,5 x 65 - 85 mm, z.B. RIA Röhrchen Nr. 15060, Vacutainer und Hämolyseröhrchen, einschl. Gummipolster Nr. 16005, 1 Set = 2 Stück; passend in 11030, 11036, max. Radius 11,3 cm, min. Radius 5,6 cm	4 000	2021

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchst-drehzahl (min^{-1})	Max. Schwere-feld (x g)
13034	Rundbecher einschl. Kappe Nr. 17130 für Rundgestelle Ø 43,5 mm, Nr. 14028 - 14035, max. Gefäßlänge 110 mm, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036 nur für Rotoren ab Baujahr 2003, max. Radius 14,1 cm, min. Radius 4,2 cm	4 000	2 522
13035	Kunststoffvielfachträger für 4 Gefäße 5 - 15 ml mit Rundboden, max. Ø 17/19 x 80 - 105 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15020, 15023, 15024, 15039, Monovetten 9 - 10 ml, Vacutainerröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
13037	Kunststoffvielfachträger für 6 Gefäße 5 - 15 ml mit Rundboden, max. Ø 17/19 x 80 - 105 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15015, 15020, 15023, 15024, 15039, Monovetten 9 und 10 ml, Vacutainerröhrchen, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030 ab Baujahr 2003, max. Radius 13,3 cm, min. Radius 4,9 cm	4 000	2 379
13038	Vielfachträger für 2 Kulturröhrchen 15 ml z. B. Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036, max. Radius 14,2 cm, min. Radius 5,1 cm	4 000	2 540
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 13031		
13099	Kunststoffbecher für 1 Gefäß 100 ml Nr. 15100, 15102, 15103, 15106 und Adapter 17925, 17950, 1 Set = 2 Stück, passend in 11030, 11036		

Adapter und Ersatzteile

Best.-Nr.	Beschreibung
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml Nr. 15014, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, z.B. Nr. 15005, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148
13011	Ersatz-Nylonbecher für 1 Gefäß 15 ml , Nr. 15015, 15020, 15023, 15024, 1 Set = 2 Stück
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, z.B. Nr. 15042, 1 Set = 2 Stück, passend in 11124, 12133, 12148

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter www.sigma-zentrifugen.de zur Verfügung.

11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren, Bechern und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.

- Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) füllen.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).

11.1.2 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in Kapitel 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**" beschrieben.

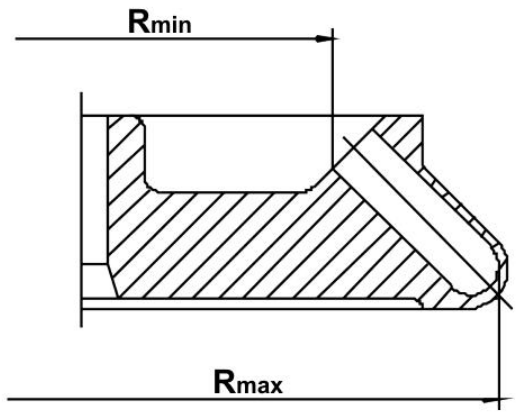


Abb. 19: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

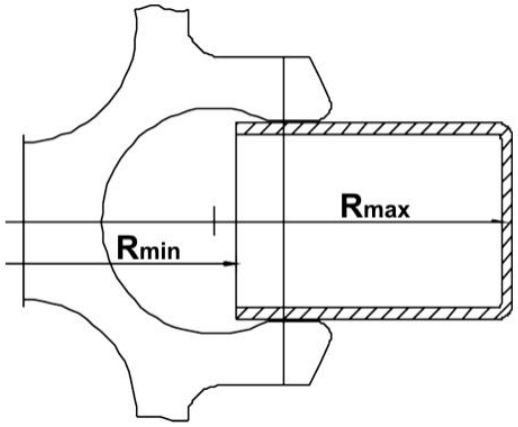


Abb. 20: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

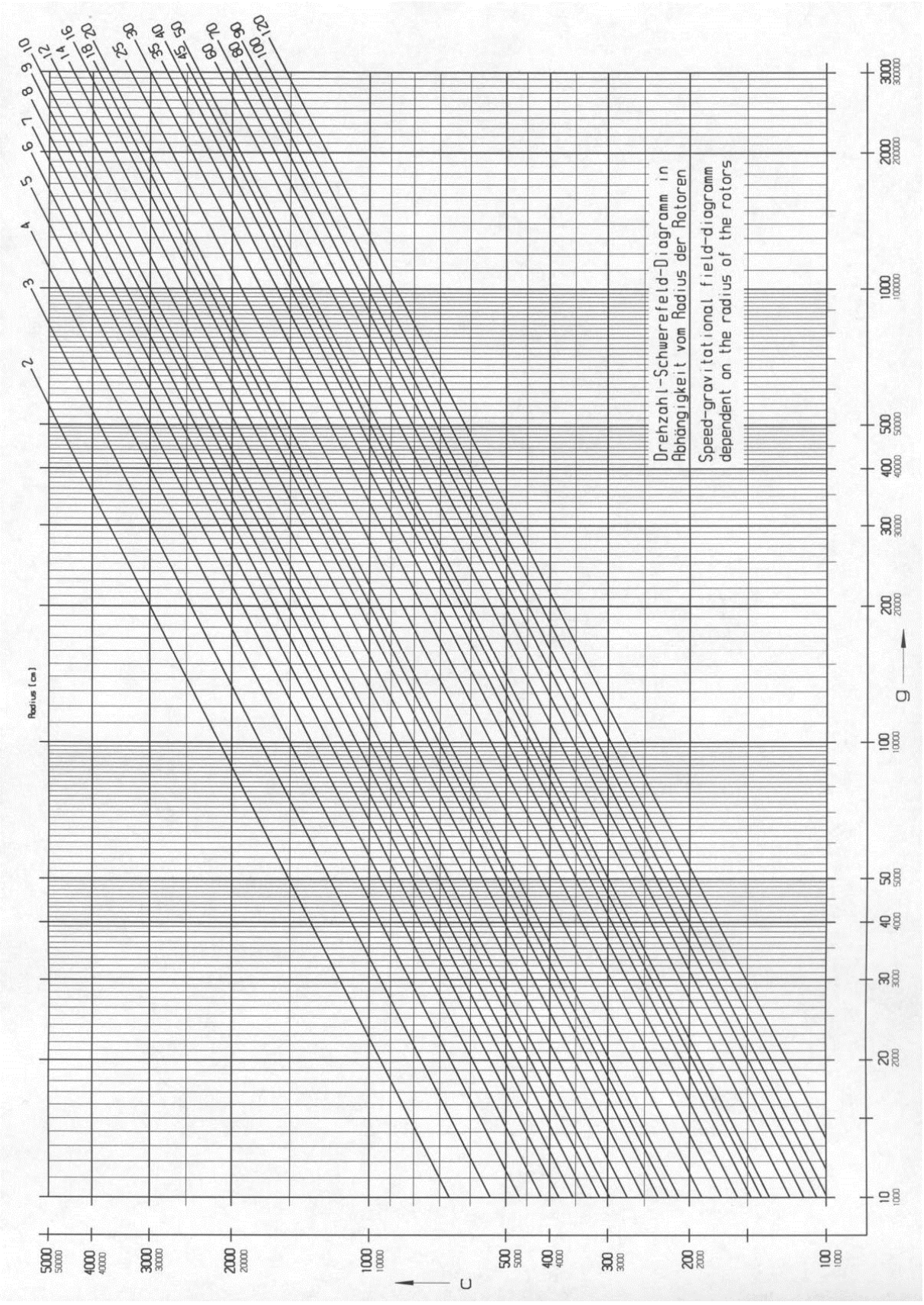

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in Abhängigkeit vom Radius der Rotoren
Speed-gravitational field-diagramm dependent on the radius of the rotors
Radius [cm]
g
U

Abb. 21: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.3 Tabelle: Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer

Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden.
Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
11026		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12134		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12135		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12137		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
9100	15.000			4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	ohne Gravur, nur "Spincontrol professional" und "Spincontrol S"
12500		7 Jahre		6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	
12600		7 Jahre		6-16S, 6-16KS	
13218	20.000			4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-16, 6-16S, 6-16K, 6-16KS	
13635	25.000			6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS	
13845	20.000			8K, 8KS	
13850	10.000			8K, 8KS, 8KBS	
13860	35.000			8K, 8KS, 8KBS	
13864	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13865	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13866	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur

11.4 Beständigkeitstabelle

HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig		Konzentration	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetraflourethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
Medium	**Formel**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**NBR**	**AL**
Acetaldehyd	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamid	C_2H_5NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Aceton	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Acrylnitril	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Allylalkohol	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Aluminiumsulfat	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ammoniumchlorid	$(NH_4)Cl$	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Anilin	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Antimontrichlorid	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Benzaldehyd	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Benzin	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Benzol	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzylalkohol	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Borsäure	H_3BO_3	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butylacrylat	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Calciumchlorid	$CaCl_2$	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Chlor	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Chloroform	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Chlorwasser	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig		Konzentration	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetraflourethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
Medium	**Formel**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**NBR**	**AL**
Chromalaun	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Chromsäure	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Decan	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Dichlormethan	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dieselöl	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimethylformamid (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dioxan	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Eisen-(II)-chlorid	$FeCl_2$	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Essigsäuremethylester	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Ethanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Ethylacetat	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Ethylenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Ethylendiamin	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Ethylether	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Formaldehydlösung	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Glycerin	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Harnstoff	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Heptan, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Hexan, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Jodtinktur	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	$CHKO_3$	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Kaliumnitrat	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig		Konzentration	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetraflourethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
Medium	**Formel**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**NBR**	**AL**
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Kupfersulfat	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Methylethylketon (MEK)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Mineralöl	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Natriumbisulfit	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Natriumsulfat	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Oxalsäure	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ozon	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Phenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Phenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Phosphorpentachlorid	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Phosphorsäure	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Pyridin	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Resorcin	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Salpetersäure	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Salpetersäure	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Salzsäure	HCl	konzentriert	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4
Schwefelkohlenstoff	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig		Konzentration	High-density Polyethylen	Polyamid	Polycarbonat	Polyoximethylen	Polypropylen	Polysulfon	Polyvinylchlorid, hart	Polyvinylchlorid, weich	Polytetraflourethylen	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Aluminium
Medium	**Formel**	**[%]**	**HDPE**	**PA**	**PC**	**POM**	**PP**	**PSU**	**PVC**	**PVC**	**PTFE**	**NBR**	**AL**
Schwefelsäure	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3
Schwefelsäure	H_2SO_4	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Schwefelwasserstoff	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Silbernitrat	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Styrol	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Talg	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahydrofuran (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahydronaphtalin	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Thionylchlorid	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Toluol	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Transformatorenöl	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Trichlorethan	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Urin	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Wachse	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Weine	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xylol	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1
Zinn-(II)-chlorid	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1

11.5 EG-Konformitätserklärung

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produkttyp:	Sigma 2-6
Bestellnummer:	10223, 10224
Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie
Normen:	EN 61010-2-020:2007 EN 61000-3-2:2006, A1:2008, A2 :2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61326-1:2006

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

Dokumentationsbevollmächtigter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 04.06.2012

Michael Sander
Geschäftsführer

2-6_2012-06-04_de.doc

12 Index

A

Abholauftrag 48
Abmessungen 24
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21, 56
Adapter 29, 42
Aktuelle Einstellungen speichern 36
Akustisches Signal 22, 34
Allgemeine Geschäftsbedingungen 9
Änderungsmodus ist aktiviert 31
Änderungsmodus verlassen 31
Anschlussart 26
Anschlussleistung 50
Anwendungsbeispiele 13
Arbeiten an der elektrischen Versorgung ... 18
Aufbau der Zentrifuge 11
Aufstellort 26
Aufstellung und Anschluss 26
Ausschalten 36
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 31
Autoklavieren 45
Auto-Lid-Open
automatische Deckelöffnung 34
Automatische Deckelöffnung 34

B

Baujahr 12
Becher 29, 53
Becher, Reinigung und Pflege 42
Bedienoberfläche 30
Bedienpersonal 17
Beschilderung des Geräts 15
Beschleunigungszeit siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen 34
Beständigkeit von Kunststoffen 20
Beständigkeitstabelle 57
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebssicherheit 42
Betriebsspannung 26
BGV A3 47
Brandschutz 19
Bremszeit siehe auch Softstart- und Softstop-Funktionen 34
Brennbare Substanzen 19
Buzzer
akustisches Signal 34

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 15
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen 42
Chemische und biologische Sicherheit 19

D

Dauerbetrieb 32
Dauertemperaturbeständigkeit 44
Deckel lässt sich nicht öffnen 37
Deckelfehler 39
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen 37
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt 37
Deckelverriegelung 22
Dekontaminationserklärung 48, 49
Dekontaminationsmittel 41, 42
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 44
Desinfektionsmittel 44
Dichte 14
Dichtung klebt 37
Display 30
Dokumentation 10
Drehzahl 14, 33, 50
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 55
Druckkorrosion
siehe auch Korrosion 42
Druckstellen 43

E

EG-Konformitätserklärung 61
Eingabesperre 35
Einlagerung 24
Einsatz von Glasgefäßen 29
Einsatzort 9
Einschalten 27
Einsetzen des Rotors 27
Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27

Einsetzen von Zubehör 28
Elektr. Anschluss 50
Elektrische Sicherheit 18
Eloxalschicht 42
Energieversorgung 26
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: 44
Entfernen der Transportsicherung 25
Entsorgung der Verpackung 49
Entsorgung der Zentrifuge 49
Ersatzteilanfragen 40
Erste Inbetriebnahme 27
Explosive Substanzen 19

F

Fabriknummer 12, 40, 46
Farbliche Veränderungen 45
Fehler im EEPROM 39
Fehlermeldung 37
Fehlersuche 37
Formular zur Rücksendung defekter Teile 48
Formular-Download 48
Funkentstört gem. EN 61326 50
Funktions- und Bedienelemente 11

G

Gefahrenhinweise 9, 28, 29
Gefahrenstoffe 20, 44
Gefäße 28, 29, 53
Gefügezerstörungen an der Oberfläche 43
Geräuschpegel 50
Gespeicherte Programme abrufen 36
Gewährleistung und Haftung 9
Gewicht 24
Glasbruch 44
Glasgefäße 29
Glassplitter 44
Gummieinsätze 53

H

Hersteller 50
Hinweise für den Transport 24
Höchstdrehzahlen von Gefäßen 53
Hochtourige Winkelrotoren 29

I

Infektiöse Substanzen 19, 44
Informelle Sicherheitshinweise 17
Inspektion durch den Hersteller 46
Instandhaltungsarbeiten 46
IP-Code 50

K

Kapazität 50
Keine Anzeige auf dem Display 37
keine Spannung im Netz 37
Kommunikationsfehler 39
Kondenswasser 26
Konformitätserklärung 61
Kontakt im Servicefall 40
Kontamination 19, 41, 42
Korrosion 29, 42, 44
Korrosionsbildung 21, 41
Korrosionserscheinungen 43
Korrosionsschutzöl 10
Korrosionsspuren 18
Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege 42
Kurzzeitbetrieb ("Short run") 32

L

Lagerbedingungen 24
Lagertemperatur 24
Lagerung und Transport 24
Laufzeit 31
Lauge 20, 41, 42
Lebensdauer des Zubehörs 45
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21, 56
Leistungsaufnahme 50
Lieferumfang 10
Lösemittel 20, 41, 42
Lüftungsöffnungen 26

M

Manueller Betrieb 31
Max. kinetische Energie 50
Mechanische Sicherheit 18
Mögliche drohende Gefahr 16
Mögliche gefährliche Situation 16
Motorfehler 39
Motorwelle 27, 41

N

Nennspannung 50
Netzausfall 37
Netzschalter 11

Netzschalter aus 37
Netzspannung..... 18
Netzstecker steckt nicht 37
Nichtgebrauch der Zentrifuge..... 19, 36
Normen und Vorschriften 10
Notentriegelung 38
Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen..... 29, 53

O

Öffnen des Deckels..... 27

P

Parameterfehler 39
Pathogene Substanzen..... 19, 41, 44
Pflege durch den Benutzer..... 41
Potentialausgleichsschraube..... 22
Prinzip der Zentrifugation 13
Programm..... 36
Prozessfehler..... 39

R

Radien der Rotoren..... 54
Radioaktive Substanzen 19, 41
Radius 14
RCF 33
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung9
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren 42
Reinigung der Zentrifuge..... 41
Reinigungsmittel 44
Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB .. 14, 33
Richtlinie 2002/96/EG 49
Rissbildung 42, 43
Rotor..... 33
Rotoraufnahme 28
Rotorauswahl..... 33
Rotorbefestigungsschlüssel 10, 27
Rotorbefestigungsschraube 27
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21, 56
Rotoren, Reinigung und Pflege 42
Rücksendung defekter Teile 47
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör..... 47

S

Säure 20, 41, 42
Schließen des Deckels..... 27
Schutz vor Stromschlägen 18
Schutzklasse..... 26, 50
Schutzkleidung 19
Schutzleiterprüfung 22
Schwerefeld 50
Serviceanforderung..... 40, 46
Short run 32
Sicherheit, chemische und biologische 19
Sicherheit, elektrische 18
Sicherheit, mechanische 18
Sicherheits- und Gefahrenhinweise.. 9, 28, 29
Sicherheitsabstand 18, 26
Sicherheitsbereich 20
Sicherheitsdatenblätter 51
Sicherheitseinrichtungen..... 22
Sicherheitshinweise zur Zentrifugation..... 20
Sicherungen..... 26, 37
Sicherungen haben ausgelöst..... 37
Softstart- und Softstop-Funktionen..... 34
Sonneneinstrahlung 41
Speed 33
Stark korrodierende Substanzen..... 18
Starten einer Zentrifugation..... 31
Stellenwert der Betriebsanleitung..... 9
Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör 44
Steuerung Spincontrol Easy..... 30
Stillstandsüberwachung 22
Störung im Antrieb 37
Störungen und Fehlersuche..... 37
Stromaufnahme 50
Stromausfall..... 38
Strukturveränderungen 19, 45
Symbol- und Hinweiserklärungen..... 16
Systemfehler..... 37, 39
Systemkontrolle 22

T

Tabelle
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21, 56
Tabelle der Fehlermeldungen 39
Tachofehler..... 39

Technische Daten 50
Technische Dokumentation 51
Temperaturfehler 39
Thermische Belastungen 26, 41
Toxische Substanzen 19, 41
Tragbolzen, Reinigung und Pflege 43
Tragbolzenfett 10, 43
Transporthinweise 24
Transportsicherung 25
Typ 50
Typenschild 11, 12, 26, 50

U

Überseetransport 24
Umgebungsbedingungen 50
Umgebungstemperatur 50
Umschalten der Zeit-Inkremente 32
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers 48
Undichtigkeiten 45
Unfallverhütung 9
Ungefettete Bolzen 43
ungleichmäßige Beladung 37
Unmittelbare drohende Gefahr 16
Unterbrechen einer Zentrifugation 31
Unterbrechen eines Bremsvorgangs 31
Unterschiedliche Gefäßgrößen 29
Unwucht 28, 29, 37, 39
Unwuchtabschaltung 43
Unwuchtfehler 39
Unwuchtüberwachungssystem 22
Urheberrecht 10
UV-Strahlung 26, 41

V

Verantwortung des Betreibers 17
Verformen der Gefäße 45
Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
Verpackung 25
Verschleißerscheinungen 46
Versorgungsspannung 26
Vielfachträger 29
Vielfachträger, Reinigung und Pflege 42
Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs 42

W

Wartungsarbeiten 41
Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen 47
Wichtige Sachverhalte 16
Wirkungsweise 13

Z

Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen 19
Zentrifuge bremst während des Laufs ab ... 37
Zentrifuge lässt sich nicht starten 37
Zentrifuge steht schief 37
Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt 37
Zentrifuge, Reinigung und Pflege 41
Zentrifugen Definition 9
Zentrifugengläser 53
Zentrifugentyp 40, 46
Zentrifugieren mit geringerer Kapazität 28
Zubehör, Reinigung und Pflege 42
Zubehörprogramm 52
Zugelassene Rotoren und Zubehörteile 18, 20
Zyklen 28